

ANNUARIO
DELLA
REGIA UNIVERSITÀ
DI BOLOGNA

ANNO SCOLASTICO 1909-910



BOLOGNA
STABILIMENTI GRAFICI RIUNITI SUCC. MONTI E NOE
1910

IL TELEOLOGISMO E LE SCIENZE BIOLOGICHE

DISCORSO

LETTO PER L'INAUGURAZIONE DELL'ANNO SCOLASTICO 1909-1910

NELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DAL

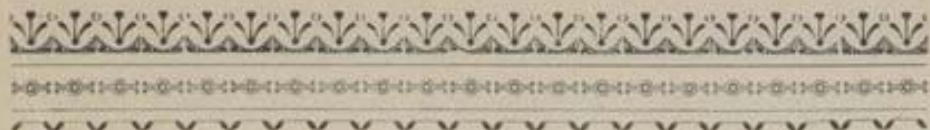
DOTT. GIULIO VALENTI

PROFESSORE ORD. DI ANATOMIA UMANA

« Quale religione io professo? — Nessuna!

E perchè nessuna? — Per religione! »

SCHILLER.



Signori! e Signore gentili!

L' onore concessomi dai Colleghi della Facoltà di Medicina, di essere ancora una volta, dopo non lungo lasso di tempo l' oratore designato per la solenne circostanza dell' Inaugurazione dell' anno accademico in questa Università, deve forse non piccola parte della sua ragione all' indole della disciplina da me coltivata, a quei rapporti, cioè, che lo studio del « substrato morfologico ove si ha la più bella e la più complessa manifestazione della vita », qual' è l' uomo, presenta con problemi di alta filosofia scientifica. Fra le mediche discipline è infatti l' Anatomia, considerata non più come semplice raccogli-trice di fatti o come semplice dottrina descrittiva, ma come vera scienza, e scienza Biologica, che più specialmente offre argomenti, i quali in qualche modo possono interessare un uditorio scelto ed imponente, sia per elevatezza di cultura che per vastità e profondità di cognizioni o differenza di opinioni, qual' è quello che ora mi trovo dinanzi.

Nella certezza di non corrispondere avrei dovuto declinare l'incarico offertomi. Ma l'attrattiva di elevare la mente, sia pure con deboli ali e per breve istante, alla sintesi del sapere, e di potere pubblicamente esporre convinzioni radicate, mi ha vinto.

Ed ora, nutrendo speranza di potere con queste ultime supplire e fidando nella vostra indulgenza, devo innanzi tutto chiedere venia se dalla franchezza, che mi propongo, sarò talvolta costretto ad esporre opinioni che forse ad alcuno di voi possono sembrare non troppo in accordo con delicato sentire.

Ciò vi chiedo in omaggio alle bibliche parole che trovansi in bocca del giusto di Uz, e che oggi più che mai esprimono il vero: " L'uomo ha posto termine alle tenebre, e investiga ogni cosa infino al fine " (1).

Lungo il cammino delle discipline che si occupano dei fenomeni riguardanti la VITA, è facile trovare che teorie, le quali sembravano assicurate alla Scienza, sono cadute dopo essersi in modo più o meno profondo modificate, per non trovarsi più in accordo con nuove cognizioni acquistate; e nello stesso tempo il così detto *principio fondamentale* al quale erano ispirate è rimasto, ed anzi talvolta è sembrato che si

(1) GIORBE, XXVIII, 3.

avvalorasse per le stesse nuove cognizioni che tolsero ogni valore alle « teoretiche argomentazioni ».

Da ciò quasi dovrebbe concludere che i principî generali escogitati per raggruppare o per ispiegare un dato ordine di fatti, e che di questi rappresentano la sintesi, siano da considerare come geniali intuizioni, quasi prodotto incosciente della mente, o divinazioni, anzichè come il risultato di una metodica e rigorosa osservazione.

Lo stesso, se ben si riguardi, potrebbe dire riguardo a quelle « sublimi concezioni » dello spirito umano, che pure attraverso al turbinio della sociale evoluzione, attraverso al cozzare od al succedersi dei diversi assestamenti politici, e pure attraverso al contrasto delle diverse religioni e delle varie scuole filosofiche, sempre han resistito alle scosse subite, ed ancora rappresentano il pernio attorno al quale incessantemente s'aggirano le generali norme direttive che reggono i molteplici e diversi aggruppamenti sociali.

La generalità del fatto richiede che a cause generali e permanenti ed incessantemente operanti, esso sia da riferire.

Nè sembra arrischiato ritenere che queste abbiano sede, in parte, nell' universale tendenza della nostra mente a formulare, sintetizzando, principî generali che abbiano parvenza di verità, senza attendere che i fatti speciali che si presentano siano, come sarebbe necessario, ana-

lizzati, allo scopo di scoprire i loro elementari coefficienti pei quali soltanto può essere possibile giungere a spiegazioni sicure ed indiscutibili, e che in parte, le stesse cause, abbiano sede nella relatività del nostro conoscere, per cui non sempre è possibile giungere a formulare principî che siano realmente « generali ed immutabili », nello stesso tempo che per necessità, od anche per pratica utilità, vennero come tali promulgati ed accettati.

Per quell'ardente bramosia del vero, alla quale, è da convenire, pur devesi tutto quanto fu conquistato nel campo del sapere, spesso ad un semplice rapporto manifestatosi fra un determinato numero di fatti fu dato il valore di legge fondamentale, e questa si è poi generalizzata, senza accorgersi che quei fatti stessi ed il loro aggruppamento avevan bisogno di essere spiegati.

Perciò molte delle teorie che lungo il cammino della Scienza furono formulate, dinanzi al progredire del sapere han dovuto cadere più o meno rapidamente. Ed il così detto « principio generale » al quale quelle teorie stesse erano coordinate, per la stessa ragione che in esse non aveva alcun solido fondamento, è rimasto, spesso avvenendo che con altri principî, che al cadere di quelle han sembrato corroborarsi perchè con esse discrepanti, si trovi in contrasto maggiore.

Ma veniamo a degli esempi.

La mirabile armonia con la quale si svolgono quasi costantemente i fenomeni che ne

circondano, appartengano essi al mondo inorganico od agli organismi, la sovranità dell'uomo sopra tutti gli altri esseri viventi, e pur molti dei fatti inerenti alla stessa nostra vita, fra i quali in primo luogo i piaceri che la infiorano, già fino dai tempi più lontani dei quali rimanga memoria, fecero sì che l'uomo ritenesse

« *l'aiuola che ci fa tanto feroci* » (1)

come centro dell' Universo, e sè stesso credesse oggetto principale di tutto il creato.

Come ognuno oggi sa, la « teoria geocentrica » già da più secoli è caduta per non più risorgere, dinanzi ad una più esatta cognizione dei « cieli », o dei fenomeni cosmici che si svolgono intorno a noi.

Tuttavia di essa, insieme ad un ormai vieto « antropocentrismo », intimamente mischiato ai miti delle tre grandi religioni mediterranee relativi alla Creazione, è rimasto dominante ancora nella maggior parte del mondo civilizzato il principio della « *finalità delle cose* ».

Secondo questo, non ostante che non sia più possibile di considerare l'organismo umano al di fuori del resto della Natura, nè potendosi ritenere che questa sia stata creata unicamente a servizio dell'uomo, in ogni atto della Natura stessa si volle riconoscere uno scopo. Ed all'ignoranza nostra fu data la colpa se questo non sempre è

(1) *Paradiso*, — C. XXII, v. 151.

evidente; come, per portare un esempio, se nelle essenze delle diverse piante non si è trovato il rimedio per tutte le malattie.

Non dirò, per non invadere il campo di un egregio Collega, quanto, in conseguenza delle specifiche proprietà curative delle droghe, la Terapeutica abbia progredito; ma non posso tacere su quanto può essere di maggiore mia competenza, specialmente perchè nulla, forse, sembra prestarsi a sostegno dell'antico teleologismo, più che la conformazione di un organismo animale, massime del corpo umano, « la più bella fra le cose create » come la chiamava il cantore del superbo Ilione, il più evoluto e nello stesso tempo il più perfettibile degli organismi, come oggi possiamo dire.

Dai mirabili apparecchi di locomozione, rappresentati dalle *articolazioni delle ossa* e dai corrispondenti *gruppi muscolari*, alle più complesse parti del sistema nervoso ove può calcolarsi con BUCHNER (1) che esistano da 500 a 1000 milioni di elementi cellulari, i quali danno origine ad un numero di fibre nervose da 5 a 10 volte maggiore; dalla conformazione del globo oculare all'intima struttura di ogni organo, tutte le singole parti del nostro organismo si presentano costituite in modo da offrire saggio del migliore adattamento alla relativa funzione, e secondo le regole più rigorose di economia, tanto da

(1) L. BUCHNER. — *Force et Matière*. — Paris, 1896, pag. 193.

giustificare pienamente l'appellativo di « meraviglie di finalità », o di apparecchi organizzati da una Provvidenza speciale e per uno scopo speciale, quando per spiegare le cose si voglia accontentarsi di principi emessi *a priori*, anzichè investigarne senza alcun pregiudizio le cause.

Ma la meraviglia, pure riguardo alla costituzione del corpo umano, incomincia a diminuire, quando per risultato di quell'indirizzo embriologico ed anatomo-comparativo delle scienze morfologiche, che, giova ripeterlo, quì in Bologna ebbe principio per opera del grande di Crevalcore, fu possibile dimostrare che alle più complesse forme organiche si giunge gradatamente per trasformazione continua e progressiva di forme più semplici, e ciò tanto attraverso allo sviluppo dell'individuo che attraverso alla lunga serie delle diverse specie, per cui appunto SERRES dapprima, ed ERNESTO HAECKEL successivamente ebbero a formulare che: « l'Ontogenesi non è che una rapida ricapitolazione della Filogenesi ».

Allora i mirabili apparecchi rappresentanti le articolazioni ci si presentano come delle semplici parti dello scheletro nelle quali non si è inoltrata la formazione del tessuto osseo o cartilagineo perchè ad esse corrispondono dei movimenti, come anche sperimentalmente si può confermare, ed in accordo a quanto dalla Patologia vien dimostrato. — La complessa forma delle superfici articolari, che pure sperimentalmente o per diverse cause patologiche può essere modificata in conseguenza di varie condizioni

meccaniche delle articolazioni stesse, trova la più soddisfacente spiegazione nella modalità dei movimenti articolari. — I differenti tipi di articolazioni che vengono distinti dall'Anatomia descrittiva, altro non ci rappresentano che delle forme più o meno evolute di un primitivo semplicissimo tipo, differenziatosi in relazione con il grado di funzionalità della corrispondente parte dello scheletro. — E la stessa forma di questo, pur considerata in tutti i più minuti dettagli, trova facile spiegazione della sua complessità; e precisamente in una minore attività degli elementi ai quali è riservata la semplice funzione passiva del sostegno, che lo rappresentano nell'embrione. In conseguenza di ciò questi elementi stessi, od i tessuti osseo e cartilagineo che ne derivano, si adattano negli spazi od interstizi lasciati dagli organi ad attiva funzione, similmente a quanto si verifica riguardo al deposito di sostanze dure in mezzo od attorno alla massa protoplasmatica degli esseri unicellulari. E come questo deposito, che avviene per cause puramente fisiche o meccaniche, determina meravigliose forme quali vengono presentate dallo scheletro delle *Diatomee*, così la forma complessa dello scheletro dei vertebrati, che, può dirsi, rappresenta il « getto », o impronta dell'individuo cui è appartenuto nonchè i caratteri della relativa specie, può essere intesa come semplice fatto di subordinazione o di coordinazione organica.

I gruppi di muscoli dalle forme più svariate, che presiedono ai molteplici e differenti

movimenti, secondo che l'Embriologia dimostra, non sono che il risultato di una differenziazione, avvenuta, sia per segmentazione, sia per delaminazione, di masse cellulari semplicissime, primitivamente fra loro identiche e disposte in modo regolare ed uniforme ai lati dell'asse del corpo, quali sono i *miomeri*. Ciò spiega perchè nella muscolatura di tutti i Vertebrati si trova, sebbene più o meno modificata, quella *disposizione metamERICA* che è maggiormente conservata nei Pesci, e che nel nostro corpo pur si rivela nei muscoli meno sviluppati e più antichi, quali i muscoli propri del tronco.

E nel differenziarsi e nello spostarsi delle varie masse muscolari originatesi dai primitivi miomeri, differenziazione e spostamento che si fa in rapporto al cambiamento della forma del corpo, tanto attraverso la filogenesi che durante lo sviluppo embriologico dell'individuo, pur troviamo la ragione di quelle intricatissime reti che si chiamano « *plessi nervosi* ». Di questi sarebbe assai difficile escogitare una spiegazione, se dell'Embriologia e dell'Anatomia comparativa non sapessimo che a ciascun paio di miomeri corrisponde primitivamente un paio di tronchi nervosi dello stesso segmento del corpo al quale i miomeri appartengono, e che nella formazione successiva delle diverse entità muscolari, queste sono innervate da ramificazioni periferiche del nervo corrispondente al miomero dal quale quelle entità si sono differenziate. Infatti, mentre da un lato, cioè « *distalmente* »,

le ramificazioni nervose (*nervi motori*) devono seguire i vari muscoli ai quali si distribuiscono, dall'altro, cioè « centralmente », rimangono in continuità con quello stesso tronco nervoso che conserva la situazione primitiva; e non potendo i due punti disgiungersi, per necessità ne viene che la porzione intermedia del nervo in vario modo s'intreccia e si anastomizza, dando origine appunto ai vari « plessi nervosi ». E se alle costituzioni di questi prendono parte anche i *nervi sensitivi*, è da considerare, riguardo ad essi, che lo spostamento periferico è principalmente in dipendenza con l'accrescimento e con le modificazioni della superficie esterna del corpo, la quale all'accrescimento ed alle modificazioni dello stesso sistema muscolare è intimamente legata.

L'Embriologia e l'Anatomia comparativa pure dimostrano che i più complessi organi di senso specifico non sono all'origine che porzioni della superficie esterna del corpo o « porzioni di cute » come anche può dirsi, ove alcuni elementi cellulari di rivestimento si modificano per rendersi più atti a ricevere le impressioni dei diversi stimoli esterni; e per la loro stessa costituzione anatomica possono essere rappresentati come semplici apparecchi, tutti egualmente costituiti da elementi cellulari che percepiscono lo stimolo (*apparecchio di recezione* od *organo di senso* propriamente detto), da elementi che lo ricevono (*apparecchio di percezione* o *centri nervosi sensitivi*), e da filamenti o cordoni

che lo trasmettono (*apparecchio di trasmissione o nervi*).

Non è poi da trascurare che molti organi esistono nel nostro corpo sia normalmente che per anormale disposizione, i quali sembrano contrastare in modo assoluto con qualsiasi concetto di finalità.

Tali sono: gli organi *rudimentali*, le *varietà*, e le *anomalie*.

I primi, sempre privi di alcuna funzione, anzi facentisi spesso sede di malattie, rappresentano degli organi bene sviluppati e funzionanti in animali inferiori all' uomo, oppure, se trattisi di organi rudimentali rappresentanti degli organi che non sono funzionanti in alcuna specie vivente (ad es. l' *occhio pineale* e l' *ipofisi*), mettono il nostro organismo in rapporto con forme antichissime, che forse han preceduto gli attuali Vertebrati, da ritenersi simili ai conosciuti Prevertebrati. Ogni sistema organico presenta di tali organi rudimentali, né questi sono disposti a caso. — Nello scheletro il coccige, l' apofisi ensiforme dello sterno, e le ultime coste, richiamano alla mente quel maggior numero di segmenti della colonna vertebrale dei quadrupedi caudati, ed un torace più lungo e provveduto di un maggior numero di coste. — Nel sistema muscolare, i muscoli auricolari, ad es., ed i muscoli coccigei, sono in rapporto con organi (padiglione dell' orecchio, o coda) i quali pure si trovano in stato di atrofia per cessata o diminuita funzione. — Nel sistema digerente, l' ap-

pendice ciecale è omologa ad una parte dell' intestino molto sviluppata in altri Mammiferi, e così via dicendo.

Le *varietà* e le *anomalie*, inoltre, che si presentano, in vario grado di frequenza, sia come « *organi soprannumerari*, » sia come « *forme anormali* » di organi normalmente esistenti, mentre da un lato rappresentano sempre delle disposizioni normali in animali inferiori all' uomo, dall' altro non hanno alcuna utilità, ed anzi talvolta si rendono dannose per l' individuo che le possiede.

Ma già la stessa costituzione generale dell' intero nostro organismo tende a dimostrare che piuttosto che ad un disegno prestabilito e messo in un attimo in esecuzione, esso siasi formato in seguito a modificazioni graduali e progressive di forme differenti da quella che attualmente presenta, e più semplici di essa.

In favore di ciò parlano:

— La *metameria*, ossia quella disposizione comune a quasi tutti i *metazoi* (sono eccettuati i Celenterati e le classi inferiori dei Vermi) per cui un dato organismo si presenta, totalmente od in parte, costituito da tanti segmenti sovrapposti, la quale metameria pure dal nostro organismo è posseduta, sebbene più o meno modificata, corrispondentemente al grado di sviluppo che certe sue parti, ad es. la testa, han preso relativamente ad altre.

— La presenza di muscoli poco sviluppati, nel tronco, i quali, sebbene ancora funzionanti,

rappresentano la muscolatura dei primi Vertebrati che ha dovuto cedere il campo, nella funzione di locomozione, alla muscolatura degli arti, sviluppatasi appositamente per questa.

— La distinzione che in tutti i Vertebrati, e pure nella nostra specie, può farsi dei nervi craniensi in *dorsali* e *ventrali*, corrispondentemente agli stessi nervi dei primi Vertebrati.

— Le modificazioni presentate dal nervo pneumogastrico e dall'apparecchio branchiale relativamente agli animali a vita acquatica ed alla comparsa del collo.

— La presenza di rudimenti di organi che han funzionato nella vita fetale, i quali, similmente agli organi rudimentali non embrionali sopra menzionati, corrispondono ad organi funzionanti per tutta la vita in altre specie, quali ad es. sono: i rudimenti della corda dorsale, degli archi branchiali, e dei reni primitivi.

Ed anche la presenza di organi atrofici tuttora funzionanti, quali il « canale endolinfatico » ed il « sacco endolinfatico » dell'orecchio, il quale corrisponde ad un condotto che nei Rettili e nei Selaci giunge a sboccare al di fuori del cranio, ed in questi ultimi comunica con l'acqua del mare.

E, per brevità, molti altri simili fatti tralascio.

Ma, se vero è che i nuovi fatti acquistati dalle scienze morfologiche si trovano indiscutibilmente in contrasto con preconetti teleologici, essi stessi hanno bisogno di essere coordinati

sotto principî generali, poichè, come la filosofia non può raggiungere un vero progresso nella via puramente speculativa quando non si tiene stretta ai fatti e non sottomette rigorosamente le sue speculazioni al controllo critico dell'esperienza, così le scienze della natura non possono fare veri progressi senza un piano filosofico di lavoro. La storia c' insegna che le più grandi scoperte non furono fatte da ricercatori rinchiusi in una materia speciale, ma da scienziati filosofi coscienti dello scopo e del metodo (VERWORN) ». (1).

Le Scienze Biologiche si trovavano ancora bambine, e la gran massa dei fatti morfologici compresi nei gruppi ai quali succintamente ho accennato non era che in piccola parte acquistata, quando quell'*animismo* già ideato da PLATONE che domina tutto il medio evo, che conserva con S. AGOSTINO e con VAN HELMONT la sua forma iniziale, e che poi si trasforma con BLUMENBACH nel « *nisus formativus* », e con l'antica scuola di Montpellier nella « *forza vitale* », a nuove teorie incomincia a cedere il campo.

Non starò ora ad esporre il vario significato, più o meno esteso, che nei diversi tempi fu dato alla parola « *vita* », fino a credersi

(1) MAX VERWORN. — *Fisiologia generale*. — Torino 1898, pag. 33.

« vivo » una volta tutto ciò che si muove, e neppure voglio intrattenermi ad esporre i vari tentativi fatti fino da tempo antichissimo per spiegare i fenomeni vitali.

A cominciare dal principio del *πνεῦμα*, o « spirito vitale » d'IPPOCRATE (460-377) che vivamente ricorda l'ipotesi moderna dell'ufficio dell'Ossigeno senza cui non può esistere vita negli organismi, principio che fu seguito specialmente nella scuola Alessandrina da EROFILO (300 a. C.), modificato da ERASISTRATO (280 a. C.), il quale distinse il *πνεῦμα ζωτικόν* per il cuore dal *πνεῦμα ψυχικόν* per il cervello, ed attraverso a GALENO (131-200 d. C.) giunse fino al tempo di HARVEY (1578-1657), dovrei pure intrattenermi sopra quell'epoca gloriosa che da HARVEY ebbe nome, allorquando fra le scoperte microscopiche di LEUWENHOEK (1632-1723) o di SWAMMERDANN (1697-1785) rifulgono quelle ammirabili di un MARCELLO MALPIGHI (1628-1694). Dovrei inoltre dire di HALLER (1708-1770) che con i suoi « Elementi di fisiologia » (*Elementa physiologiae corporis humani*) iniziò una nuova fase per le ricerche fisiologiche; e pure dovrei dire del tempo di HALLER, per giungere, attraverso a BORDEU (1722-1776) e suoi seguaci in Francia, ed a REIL (1759-1813) in Germania, alle grandi scoperte del nostro LUIGI GALVANI (1737-1798), e fino a quel colosso delle Scienze Naturali della prima metà del secolo passato, da cui può dirsi derivare tutto il movimento scientifico moderno, quale fu GIOVANNI MÜLLER (1801-1858).

« GIOVANNI MÜLLER, permettete che riporti alcune parole del VERVORN (1) era, come gli scienziati del suo tempo, vitalista, ma il suo vitalismo aveva una forma ben più felice. La forza vitale era per lui una forza diversa da quella della natura inanimata, ma egli immaginava che dovesse obbedire completamente alle leggi fisiche e chimiche, e tutti i suoi sforzi furono rivolti a spiegare meccanicamente i fenomeni vitali. Egli abbracciò tutti i rami dei fenomeni della vita senza trascurarne alcuno, e con le sue meravigliose ed instancabili ricerche gettò le basi dell'odierno lavoro scientifico. Nei suoi lavori egli tenne l'occhio sempre fisso all'insieme, nè si fermò mai a speciali ricerche che non lo potessero aiutare a risolvere un grande problema generale ».

Ma torniamo più strettamente al nostro argomento.

Le teorie che hanno potuto dare il colpo più grave al vecchio animismo, sono rappresentate dalle « teorie trasformiste ».

A queste è principalmente legato il tentativo di risolvere i due più grandi problemi biologici che abbiano affaticato il secolo da poco decorso, il problema cioè della « *costituzione e della trasformazione delle forme organiche* », e l'altro della « *trasmissione delle modificazioni da queste subite* ».

1) l. c. pag. 21.

Non ostante che il principio del « trasformismo », col quale è strettamente in rapporto l'altro della formazione del mondo per cause naturali, già non fosse estraneo ai grandi pensatori e naturalisti dell'antichità, fra i quali DEMOCRITO, ERACLITO, EMPEDOCLE, ARISTOTILE e LUCREZIO, e già in KANT, OKEN, TREVIRANUS, e nel grande poeta naturalista WOLFANGO GOETHE, abbia avuto dei precursori, pure a GIOVANNI MONET cavaliere di LAMARCK, spetta principalmente il merito di avere formulato, or è precisamente un secolo, la prima teoria trasformista che da lui fu detta « *teoria della discendenza* » e più tardi « *lamarckismo* ».

Escogitò LAMARCK (1809) il principio dell'« *uso e del non uso* » come fattori principali della comparsa o della scomparsa degli organi, per cui nel corso di lunghi periodi le specie si sarebbero insensibilmente trasformate per *adattamento, abitudine, od esercizio*, delle diverse parti del corpo, mentre il « tipo », per *eredità*, si sarebbe mantenuto costante attraverso la serie delle generazioni. E riguardo all'origine, tutte le specie sarebbero provenute da semplicissime forme inferiori riproducendosi primitivamente per *partenogenesi*. LAMARCK ammette, per l'origine e per la trasformazione delle specie, soltanto processi meccanici, fisici, o chimici, e la sua profonda « *Philosophie zoologique* » contiene gli elementi di un « sistema naturale puramente monistico ».

Ma LAMARCK fu impotente a lottare contro l'autorità conservatrice del suo grande rivale, GIORGIO CUVIER. Le lotte che in seno all'Accademia di Francia dovette sostenere nel 1830, emulato da GEOFFROY SAINT-HILAIRE, alle quali pure WOLFANGO GOETHE prendeva vivo interesse, terminarono con il completo trionfo di CUVIER.

Il grande sviluppo, osserva HAECKEL (1), che già avevano preso le ricerche biologiche, la promulgazione della « teoria cellulare », i progressi dell'Embriologia, fornivano così agli zoologi come ai botanici una tal mole di materiale, che dinanzi a questa la difficile ed oscura questione dell'origine delle specie fu totalmente dimenticata. E pur dopo che per opera di CARLO LYELL (1830) (2) cadde per sempre la teoria miracolosa dei cataclismi di CUVIER, e fu dimostrato che la natura inorganica del nostro pianeta aveva subito un'evoluzione naturale e continua, fu rifiutato di applicare alla natura organica il principio della continua evoluzione.

Fu perciò che a CARLO DARWIN, il quale fece tesoro delle conoscenze acquistate in quell'epoca, forse la più gloriosa che mai abbiano avuto le scienze naturali, spettò il merito di far trionfare il trasformismo con quella « teoria

(1) E. HAECKEL. — *Les Énigmes de l'Univers*. — Paris, 1902, pag. 83.

(2) CH. LYELL. — *Principes de Géologie*.

della selezione » ormai a tutti conosciuta, che in ogni ramo dello scibile ha lasciato delle indelebili impronte.

Per essa, che, per essere distinta dal « lamarkismo », ebbe il nome di « darwinismo », al principio dell' « uso e del non uso » si sostituirono altri nuovi principi, quali quelli della lotta per la vita, della selezione naturale, dell'influenza dell'ambiente ecc. ecc.; ma forse il merito principale del darwinismo fu di avere dimostrato che « nessun essere si può considerare solo in Natura », e, come gli organi che costituiscono un dato organismo reciprocamente s'influenzano sia nella forma che nello sviluppo o nella funzione, così, tutti gli esseri, dai monocellulari all'uomo, sono fra loro reciprocamente dipendenti.

Con il darwinismo non muore il lamarkismo, ma questo anzi si perfeziona, si modifica, e prende il nome di « neo-lamarkismo », mentre più tardi anche il classico darwinismo più non sembra poter abbracciare i nuovi fatti, alla conquista dei quali esso stesso ha dato il più valido impulso, e si trasforma nel « neo-darwinismo ».

Secondo questo, capitanato più specialmente da WEISMANN, da WALLACE, da ROMANES, da POULTON, e da LANKESTER, le variazioni organiche, anziché prodursi in pochi individui e dare origine, per selezione, a nuove specie, si producono lentamente in quasi tutta una specie, e questa si trasforma perchè gli individui immutati si eliminano.

Recentemente DE-VRIES (1), basandosi sopra osservazioni ed esperimenti eseguiti sulle *Oenotherae* e su altre piante, viene alla conclusione che esistano in alcune specie dei periodi di mutazione che di tanto in tanto producono sciami di specie, fra le quali soltanto poche hanno la probabilità di sopravvivere.

Per la tesi sostenuta da DE-VRIES, le teorie trasformiste che propugnano i « cambiamenti lenti e gradualisti » sembra che debbano cedere il campo dinanzi alla generalizzazione del concetto dei « cambiamenti bruschi ».

Ma serie obiezioni sono state pur levate contro il sistema del DE-VRIES, nè su di esse, o sulle critiche fatte, in generale, alle altre teorie trasformiste, ed ormai universalmente conosciute per l'interesse grande che presentano, posso ora intrattenermi, per non allontanarmi di troppo dallo scopo propostomi.

Basti che abbia succintamente accennato ai diversi aspetti sotto i quali il trasformismo si è presentato, per dimostrare come esso, che pur rappresenta, per dirla con il DE-VRIES, una delle più vistose pietre miliari nel cammino della Scienza, che ha fatto conoscere la validità delle leggi naturali della « vita » intesa nel suo più largo significato, e che serve di coronamento alla filosofia fondata da NEWTON e da LYELL, ha dovuto subire profonde modificazioni nello stesso tempo

(1) Hugo DE-VRIES. — *Specie e varietà*, (Remo Sandron ed.).

che i principî fondamentali ai quali le diverse teorie trasformiste furono ispirate, (cambiamento di organi per uso o non uso; — lotta per la vita; — selezione naturale; — cambiamenti bruschi, ecc. ecc.), siano rimasti, ed il fatto generale della stessa evoluzione delle specie possa dirsi ormai innegabile.

E altre simili conclusioni sarebbe pur facile di emettere, prendendo in esame ciascuna di quelle teorie particolari, cioè meno comprensive, che servono di complemento alle teorie trasformiste, quali ad es.: le *teorie ereditarie*, le teorie riguardanti l'*ontogenesi* e la *morfogenesi*, l'*adattamento all'ambiente*, la *costituzione del sesso* sia nell'individuo che nelle specie, l'*atavismo*, la *trasmissione dei caratteri acquisiti*, la *partenogenesi*, la *divisione del lavoro*, e molte altre, che dall'immensa quantità di fatti raccolti dalle Scienze Biologiche per principale impulso del trasformismo stesso, si originarono.

Per tutte queste, similmente che per le teorie evoluzioniste generali, può dirsi che le teoriche argomentazioni si sono sempre mostrate insufficienti alla spiegazione dell'intero gruppo dei fatti che le riguardano, mentre molti di questi per opera delle stesse teorie poterono essere coordinati, ed in esse trovarono la più soddisfacente spiegazione.

Ma potevasi, realmente, è da dimandare, pretendere dal trasformismo e dalle relative teorie evoluzioniste, più di quello che esse diedero?

I fenomeni riguardanti la vita degli organismi, sopra i quali tanto il lamarckismo quanto il darwinismo, e tutte le modificazioni dell'uno o dell'altro si edificarono, sono tutti fatti complessi della vita, fatti, cioè, la cui spiegazione non può essere data che da formule sintetiche. Ma queste, se possono ben essere l'espressione di verità evidenti, pure richiedono di essere analizzate e di essere riferite a principi più generali e più comprensivi.

Tutte le teorie che si comprendono nel nome « trasformismo » non sono, in fondo, che « *teorie morfologiche* », teorie, cioè, che riguardano « una » delle manifestazioni della vita, quale è la forma degli organismi o delle loro parti.

Ma « la forma, per dirla con BÜCHNER (1), non è un principio ma un risultato; essa è il prodotto di azioni e di reazioni, di un infinito numero di cause, di contingenze, di forze cieche esse stesse, ma che non possono fare a meno di manifestarsi come agenti secondo un ordine ed una disposizione in serie gradualì e perfette, in forza della loro attività incessante in tutti i luoghi ed in tutti i tempi ».

Perciò quando dalla conoscenza della forma si voglia salire alla conquista delle cause generali da cui la forma stessa può essere dipendente, e non per quanto riguarda un gruppo piuttosto che un altro delle sue modalità, ma per tutte

(1) l. c. pag. 62.

queste insieme considerate, non possiamo che formulare delle ipotesi o delle teorie, le quali potranno pur contenere delle verità, soddisfare, almeno per qualche tempo la nostra mente, rappresentare anche una vera conquista nel cammino del sapere, essere di guida al conseguimento di altri veri, e potranno pur essere chiamate « *teorie biologiche* » per il fatto che qualsiasi modalità di forma organica, semplice o complessa che sia, rappresenta il substrato necessario allo svolgimento della vita stessa; ma nè quelle ipotesi nè quelle teorie potranno mai in sè contenere dei « principi generali », ai quali l'essenza della vita possa essere riferita.

Perciò quando dalle teorie evoluzioniste volessimo, come già alcuno dei seguaci del darwinismo ha tentato, sorgere a questi, ben potremmo essere paragonati a colui che dall'osservazione, la più minuziosa che si possa fare, ad es., di un corpo che brucia, volesse giungere, senza nulla sapere di Chimica alla conoscenza della combustione, a meno che, per mettere in quiete la mente, non si accontentasse di darne la « spiegazione » con parole senza alcun significato, come per quasi un secolo, prima della scoperta dell'Ossigeno, fu praticato universalmente, accettandosi il « *principio flogistico* » escogitato da STAHL.

E veramente in condizioni simili, non identiche però, a quelle in cui si trovava STAHL riguardo al fenomeno della combustione, possiamo ora dire di trovarci noi riguardo alla conoscenza degli intimi fenomeni della vita.

I così detti « principi » che informano le diverse teorie biologiche possono rappresentarci, di fronte alla conoscenza dei fenomeni elementari della vita, ciò che la luce ed il calore rappresentavano relativamente alla conoscenza della combustione prima della grande scoperta di PRISTLEY e LAVOISIER, cioè delle verità evidenti, o, per i singoli casi, delle qualità per le quali la vita o la combustione si manifestano, ma non la relativa spiegazione.

Ma se il « principio flogistico » ha dovuto cadere inesorabilmente dinanzi alla scoperta dell'Ossigeno e delle sue qualità, lo stesso non è avvenuto dei principi generali escogitati dalla metafisica riguardo alla vita. Per quanto i nuovi fatti riguardanti gli organismi valgano ora a far considerare questa in modo diverso, pure insieme al cadere od al trasformarsi delle teorie evoluzioniste, l'*antico animismo* si è ripresentato sotto vesti più o meno modificate, la reazione si è fatta più ardita, ed anche si è gridato ai quattro venti: Ha fatto bancarotta la Scienza! — Ed una nuova forma dell'animismo recentemente ci è stata offerta per opera del fisiologo BUNGE, del patologo RINDFLEISCH, del botanico REINKE, e di altri, con il così detto « neovitalismo ».

È da convenire, però, che per quanto grandi siano stati gli sforzi fatti, non fu finora possibile di cogliere e fissare una forza speciale negli organismi, tale da caratterizzarne l'azione, come la Fisica e la Chimica han fatto per le forze inorganiche. — « Per nessuno di quei feno-

meni (dice il VERWORN) (1) che si vorrebbero attribuire ad una forza vitale, i vitalisti mai hanno potuto confutare completamente l'idea che essi non fossero l'espressione di condizioni fisico-chimiche complesse. Si era creduto, ad esempio, per molto tempo, che certe sostanze che si trovano unicamente negli organismi vivi, vi si originassero solo per effetto della forza vitale, e che non avrebbero potuto esser prodotte da cause fisico-chimiche ». Ma a tale opinione già fino dal 1828 fu portato un gran colpo dal WÖHLER con la ricostruzione sintetica dell' *urea* dal *cianuro d'ammoniaca*. A tale sintesi molte altre ne seguirono, e se vero è che non fu possibile finora ottenere nei laboratori la più importante delle sostanze animali e vegetali, l' « albumina », è pur facile comprenderne la ragione, per il fatto che ancora non conosciamo l'aggruppamento degli atomi degli albuminoidi, e neppure le condizioni fisico-chimiche in cui queste sostanze si trovano negli organismi.

« Il neovitalismo, dice HAECKEL, appare in tutta la sua insufficienza ed in tutta la sua inconsistenza, quando si contrappone in tutto il mondo organico ai fatti forniti dalla storia. Questi fatti della « storia dell'evoluzione », che, intesi nel senso più largo, sono i fondamenti della Geologia, della Paleontologia, del-

(1) l. c. pag. 44.

l'Ontogenesi, ecc., non sono spiegabili nei loro rapporti naturali che in grazia alla nostra *dottrina monistica dell'evoluzione*, la quale non si accorda nè con l'antico nè con il nuovo vitalismo. Se quest'ultima teoria acquista terreno, ciò in parte dipende da un fatto deplorabile: — la *reazione generale* nella vita politica ed individuale, che distingue svantaggiosamente la fine del secolo XIX da quella del secolo XVIII. In Germania specialmente (sono sempre le parole dell'illustre vegliardo di Iena) ciò che si è chiamato l'« *età nuova* » ha fatto nascere un bizantinismo deprimente, che si esercita non solamente nella vita politica e religiosa, ma anche nell'arte e nella scienza. Frattanto questa reazione moderna non costituisce che un episodio passeggero ».

Ma già, astrazion fatta dalle teorie trasformiste, dei grandi passi, ed indiscutibilmente importanti, verso la soluzione de' problemi riguardanti la vita, furono fatti dalle Scienze Biologiche dacchè allo studio della forma degli organi, o di quei « fatti complessi » offerti tanto da questi che dalle singole loro parti o dai loro più o meno estesi aggregati, si è potuto unire lo studio dei « fatti elementari », dai quali tutti gli altri fenomeni biologici, intesi nel senso più largo, si mostrano dipendenti.

Tali sono rappresentati da tutto ciò che si riferisce sia alla morfologia sia alla fisiologia

di quegli elementi, che già HUXLEY chiamò « base fisica della vita », cioè degli elementi cellulari.

L'Istologia e la Fisiologia generale, che in special modo si occupano di questi, non solamente han sempre più consolidato quella « *teoria cellulare* » emessa, or sono appena passati due terzi di secolo da SCHLEIDEN e da SCHWANN, secondo la quale « non esiste la più piccola particella di materia vivente la quale non sia costituita da cellule o non rappresenti un prodotto cellulare », ma pure han dimostrato che « tutte le funzioni dei nostri singoli organi altro non sono che funzioni cellulari ».

Nessuno oggi può negare che sono le cellule che *assimilano* le sostanze atte alla nutrizione; che le cellule *eliminano* le sostanze dannose; che al *movimento* di quegli elementi detti *cellule* o *fibre muscolari* è dovuta la contrazione dei muscoli; che le cellule *reagiscono a stimoli* di diversa natura determinando l'eccitamento per quella stessa contrazione; che per un complesso *lavorio chimico* che si compie entro al corpo di certe cellule si producono *escreti*, *secreti*, e *succhi*; che finalmente le cellule producono *calore*, ed in alcuni organismi pure *luce* ed *elettricità*.

Le cellule inoltre si moltiplicano, invecchiano, e muoiono, provvedono con il loro moltiplicarsi al mantenimento dei diversi organi sostituendosi le cellule giovani a cellule non più funzionanti, mentre le cellule costituenti quei centri nervosi che presiedono alle così dette « *funzioni vitali* » (respirazione e circolazione)

indispensabili alla vita dell'organismo, quando cessino di funzionare per non trovarsi in un ambiente divenuto per cause diverse, naturali e morbose, non più adatto alla loro vita, si fanno causa della morte di questo.

Alla stessa moltiplicazione cellulare è poi legata la formazione, nell'embrione, dei diversi organi, e la differenziazione dei tessuti. In quest'ultima è da rilevare l'interessantissimo fatto, che « la virtualità di differenziarsi degli elementi, durante la costituzione del corpo dell'embrione, va sempre più restringendosi col progredire di questa », finchè, avvenuta la formazione definitiva di un tessuto, agli elementi che lo costituiscono non rimane che la proprietà di riprodurre elementi simili, ossia gli elementi specifici del tessuto medesimo.

Tutto ciò porta a concludere che la « complessità » di tutte le diverse funzioni del nostro organismo non altrimenti può essere intesa che come una « conseguenza necessaria » della complessità della forma, e che nel segreto delle funzioni cellulari è da ricercare la prima ragione di quelle.

Di più sappiamo che le diverse semplici funzioni cellulari per cui si distinguono i vari tessuti che alla loro volta determinano i caratteri specifici dei singoli organi o sistemi, sempre possono essere riferite al predominio di uno piuttosto che di altro dei vari caratteri comuni a tutti gli elementi rappresentanti primitivamente il corpo dell'embrione, ed anche trovansi riunite

nell'unico elemento cellulare dal quale l'organismo stesso si origina, qual'è l'uovo fecondato o germe.

E precisamente in conseguenza di quella differenziazione determinatasi nell'Ontogenesi correlativamente alla differenziazione morfologica degli elementi cellulari, si ha che il *movimento* diventa con carattere speciale degli elementi (cellule e fibre) muscolari, che il *potere chimico*, o la proprietà di elaborare sostanze, sia preponderante negli epiteli ghiandolari, che l'*eccitabilità*, od il potere di reagire agli stimoli, sia più specialmente sviluppata negli elementi nervosi, e che la *funzione passiva* del sostegno rimanga una proprietà dei tessuti di sostanza connettiva. Nè difficile è dimostrare che la stessa differenziazione corrisponde esattamente alla funzione degli organi ove ciascuno dei tessuti, muscolare, ghiandolare, nervoso, o di sostanza connettiva con le sue diverse gradazioni, è preponderante, od anche esclusivamente li costituisce come spesso si verifica in animali inferiori.

Ancora più che la diretta osservazione, ha trovato campo fecondo di risultati nello studio della cellula, per porre sotto nuova luce i fatti riguardanti la vita, quel metodo sperimentale in Biologia, già da molto tempo iniziatosi pur esso in Italia per opera di due sommi forse troppo oggi dimenticati, quali furono FRANCESCO REDI e l'abate LAZZARO SPALLANZANI.

DRIESCH (1), MORGAN (2), WILSON (3), LOEB (4), e molti altri successivamente, sezionando con speciali metodi delle uova fecondate di vari animali, ed ottenendo da ciascuno dei diversi frammenti un nuovo essere completo (fino ad 8 da un sol uovo di *Amphioxus*) han dimostrato nel modo più evidente che l'uovo è omogeneo nella sua struttura e non presenta prestabilite le diverse parti del futuro embrione; è cioè *isotropo*, e non *anisotropo* come volevano i preformisti, fra i quali anche HALLER e lo stesso MALPIGHI.

Le « *rigenerazioni* » di parti asportate ed anche d'intieri organi, che tanto più facilmente si possono ottenere quanto più è giovane l'individuo ove si pratica l'esperimento, han portato all'interessante conclusione che la « *virtualità evolutiva* » delle cellule embrionali, anzichè essere primitivamente specifica, si determina durante lo stesso sviluppo embrionale, e ciò a causa di stimoli dovuti alle loro condizioni di ambiente, che continuamente e gradatamente vanno cambiando.

I « *trapianti* » di parti asportate (frammenti di cornea, di cute, di vasi, ecc.) che in certe

(1) DRIESCH. — Der Werth der beiden ersten Furchungszellen in der Echinodermenentwickl. — *Zeit. f. wiss. Zool.* LIII, 1892.

(2) MORGAN. — Experimental Studies on the Teleost Eggs. — *Anat. Anzeiger*, 1903.

(3) E. B. WILSON. — *Amphioxus and the Mosaic Theory of Development.* — *Journ. Morph.*, Boston, VIII, 1893, pag. 579.

(4) LOEB. — Ueber eine einfache Methode zwei oder mehr zuzammengewachsene Embryonen aus einem Ei hervorzubringen. *Pfluger's Arch.*, LV, 1894.

condizioni possono farsi con felice risultato anche da un cadavere ad un vivente, han dimostrato che la vita degli elementi cellulari non è dipendente dalla vita dell'organismo al quale essi appartengono, ma piuttosto dall' « ambiente » che dall' organismo stesso vien loro offerto quale condizione indispensabile per il loro « ricambio ».

Per l'esperimento, pure certi fatti inerenti alla riproduzione che senza dubbio sono da considerare come propri o caratteristici degli esseri viventi, quali la *coniugazione* e la *fecondazione*, che, per trovarsi l'una o l'altra, in quasi tutte le specie, sembrano avere degli intimi rapporti con i « fenomeni elementari » della vita, presentandosi come una complicazione sopravvenuta durante le prime fasi evolutive della vita stessa, si sono in gran parte spogliati del mistero che finora li circondava. È infatti ormai dimostrato per alcune specie di Protozoi (BÜTSCHLI), che esse non potrebbero incessantemente continuare a moltiplicarsi per semplice divisione del loro corpo unicellulare se non intervenisse quella unione o fusione di due individui eguali, almeno in apparenza, che ha il nome di coniugazione, in seguito alla quale l'elemento risultante continua per successive divisioni a produrre nuove generazioni cellulari. E tal fatto, che ci rappresenta la funzione di riproduzione nella sua più semplice manifestazione, ossia come una fusione di due elementi cellulari non differenziati in elementi sessuali che

prelude alla *fecondazione* degli esseri bisessuati, non può in altro modo essere inteso nella sua essenza che come una specie di « *fagocitismo* », ossia come un fenomeno di nutrizione.

E la fecondazione stessa, sia per le esperienze eseguite per la prima volta da FOLL, da HERTWIG e da SELENKA, i quali contemporaneamente, verso il 1875, operarono sull' *Asterias glacialis*, l'uno a Villafranca, l'altro a Messina, ed il terzo al golfo del Messico, senza che l'uno avesse conoscenza delle osservazioni degli altri, sia per le osservazioni fatte dapprima dal VAN BENEDEN (1876) sulle uova della coniglia e successivamente dal BOVERI (1887) sulle uova dell' *Ascaris megalocephala*, e da tanti e tanti altri in varie specie, e tanto sulla fecondazione che sulla « maturazione » degli elementi sessuali, non soltanto è da riferire ad un fenomeno cellulare, ma, come la coniugazione dei Protozoi, ci si presenta quale fusione di due elementi (uovo e nemasperma) che hanno per sè stessi perduta la proprietà (strana coincidenza!) di moltiplicarsi. Perciò non come altro è da considerare, che come una complicazione della stessa coniugazione, manifestatasi in conseguenza della differenziazione del sesso.

Non mi fermerò a dimostrare, per non abusare troppo della vostra indulgenza, che sulla stessa differenziazione del sesso si possono fare, in base a fatti conosciuti, delle apprezzabili ipotesi, quale ad es. è l'ipotesi di

LE-DANTEC (1) riguardante la *polarità molecolare* della materia vivente, ossia l'esistenza in essa di due elementi antagonisti i quali si separerebbero durante la maturazione degli elementi sessuali, producendo, per conseguenza, in questi, la sospensione delle « funzioni di assimilazione »; e che della stessa « *moltiplicazione cellulare* » è possibile dare spiegazione, per il fatto che ogni cellula, coll'aumentare di volume, viene a presentare, fra la sua « *massa* » cresciuta in proporzione geometrica e la sua « *superficie* » cresciuta in proporzione aritmetica, tale sproporzione, che impedisce la sua funzionalità, non potendo più la cellula, in conseguenza, assorbire dall'ambiente quella quantità di sostanza necessaria al proprio mantenimento. Perciò possono essere interpretate come fatto necessario per ristabilire l'equilibrio, quelle modificazioni di forma che precedono la « *cariocinesi* », e la stessa divisione cellulare.

Le poche cose che ho esposto riguardo allo studio della cellula, sia considerata isolatamente come « organismo elementare » quale viene presentata dai Protisti, sia considerata come parte di esseri pluricellulari, servano a dimostrare che insieme col progredire delle cognizioni che alla cellula stessa si riferiscono, sempre meno misteriosi appaiono anche i fenomeni più complessi

(1) F. LE-DANTEC. — *Traité de Biologie*. — Paris, 1903.

derivati dai loro aggruppamenti, cioè quei fenomeni che rappresentano ciò che volgarmente chiamasi « vita »; servono pure a rappresentare questi ultimi con un *nuovo linguaggio*, « il quale — per usare parole di LE-DANTEC (1), « — ci permetterà almeno di porre i problemi senza ammettere implicitamente nel nostro enunciato delle ipotesi assurde le quali bastano a renderli insolubili; ed inoltre certi *problemi* che fatalmente si pongono nel linguaggio volgare, non potranno essere più posti, e dal medesimo verranno eliminati dal campo delle ricerche ».

Se lo studio dei fenomeni cellulari, non ostante gl' insperati risultati, non ha ancora condotto ad una precisa conoscenza della « vita » pure intesa nel senso più elementare, è perchè quei fenomeni stessi sono straordinariamente complessi, e han bisogno di essere alla lor volta analizzati e ridotti ai loro semplici coefficienti.

È da ritenere, frattanto, che, per quanto molteplici e complessi, tutti egualmente siano dipendenti dal fenomeno cellulare rappresentato dall' « *assimilazione* », ossia dalla proprietà delle cellule di assorbire dall'ambiente che le circonda delle sostanze chimicamente differenti dalla propria e di trasformarle in sostanze eguali a questa, e che nel loro insieme rappresentino un continuo alternarsi di « combinazioni instabili ». È l'assimilazione, infatti,

(1) l. c. pag. 6.

che costituisce la base delle funzioni cellulari, ed, in conseguenza, dei fenomeni elementari riguardanti la vita. E nel segreto dell'assimilazione sembra che debba essere ricercato il segreto di questa, mentre tutte le altre sue manifestazioni, nello stesso modo che la moltiplicazione cellulare, la coniugazione, la differenziazione del sesso e la fecondazione, possono essere intese come « fatti dipendenti dall'assimilazione », o come modalità della medesima.

Ma in che cosa realmente consiste l'assimilazione? — Vogliono sostenere alcuni che essa non abbia nulla di comune con i fatti presentati dalla materia bruta. Tutti i composti chimici di questa, reagendo sopra altri composti, si trasformano e perdono, in conseguenza, la propria individualità. La sostanza vivente, al contrario, reagendo sopra il mezzo nutritivo, non soltanto conserva la sua individualità, ma ha pure la facoltà di formare altra sostanza vivente. — Non si dovrà perciò ammettere una forza speciale esclusivamente propria di questa, e non dovremo supporre un' « energia vitale » dalla quale far dipendere l'assimilazione stessa?

« Questa tendenza, dice GIGLIO-TOS (1), e questo entusiasmo di alcuni a dare una spiegazione dei fenomeni vitali partendo da un principio che non è niente affatto scientifico, quale

(1) E. GIGLIO Tos. — *Les problemes de la vie*. — Turin, 1900, pag. 11.

è l'ipotesi di una forza speciale, ha prodotto anche in questo campo i suoi effetti funesti. Ha distolto i biologi dalla ricerca di un'interpretazione veramente scientifica dell'assimilazione, ed ha loro impedito di analizzare profondamente un fenomeno da riguardarsi come la base di tutti gli altri fenomeni vitali

.
. . . Alcuni biologi si sono semplicemente tenuti alla constatazione del fatto, o, forse, hanno avuto l'illusione di una spiegazione, attribuendo alla sostanza vivente la facoltà speciale di riprodurre altra sostanza simile. Ma, evidentemente, questa spiegazione non è migliore di quella che è stata data, relativamente alla proprietà narcotica dell'oppio, nel « *Malato immaginario* » di MOLIÈRE: *Cur opium facit dormire? — Quia est in eo virtus dormitiva, cujus est natura sensus assopire!* ».

Si è tentato da alcuni di spiegare l'assimilazione comparandola con la *cristallizzazione*, o di considerarla come un semplice *fenomeno di osmosi*; e pure è stata l'assimilazione riferita allo stesso gruppo di quei fenomeni chimici che sono provocati per *azione di presenza*.

Ma ad ogni spiegazione finora data dell'assimilazione fu facile contrapporre serie obiezioni (1).

(1) Vedi a proposito dell'assimilazione i seguenti lavori:

— HATSCHKE. — Hypothese über das Wesen der Assimilation. — *Lotos—Neue Folge*, XIV.

Dovremo perciò disperare di giungere alla conoscenza di questa forza, ove ormai unicamente sembra riposto il mistero della vita elementare, per mezzo della quale possono essere distaccati dalla sostanza bruta costituente l'ambiente cellulare degli speciali gruppi molecolari ed essere disposti in modo da formare delle molecole precisamente identiche, od almeno simili a quelle della sostanza vivente?

Dovremo forse accontentarci dei fatti acquisiti, addormentarci sopra teorie, oppure accettare come principî dimostrati, dei principî *a priori*, che per secoli causarono contrasto fra le troppo facilmente suggestionabili menti della collettività e le libere menti individuali ribelli?

Permettete che a tale dimanda risponda con un fantastico racconto che tolgo dal trattato di Biologia di LE-DANTEC :

« Si trovava in un piccolo porto della Bretagna, un cane che s'interessava delle cose del mare. Tutti i giorni egli osservava partire dei battelli, li seguiva con la vista finchè disparivano dall'orizzonte, ed aspettava il loro ritorno che sapeva dovere aver luogo con l'alta marea, e si meravigliava di vederli ritornare pieni di sardelle. Tale fatto lo preoccupava molto e spesso

— HAACKE W. — Gestaltung und Vererbung. — Leipzig 1883, pag. 130.

— KASSOWITZ M. — Allgemeine Biologie, I Bd. — Wien, 1889, pag. 193.

sognava delle piogge di pesci che avrebbero empito i battelli in regioni del mare lontane dalla riva. Ma poichè non era un metafisico, tale spiegazione non lo soddisfaceva, ed un giorno decise di andare ad osservare direttamente il fenomeno che non sapeva spiegare, nascondendosi in un battello.

Il tempo però era cattivo; quel cane ebbe il mal di mare, si addormentò, e ritornò alla spiaggia convinto che al di là dell'orizzonte succedono cose che i cani non devono vedere. Egli si stimava più felice dei molti altri cani della città, i quali credevano forse che le sardelle si producono naturalmente nelle pizzicherie; ma il mistero dell'al di là dell'orizzonte seguitava a tormentarlo. Aveva pure notato che dei ragazzi prendono con la canna e con l'amo diversi pesci alla spiaggia, ma poichè fra questi non vedeva nessuna sardella, pensò che troppo tempo sarebbe occorso ai pescatori per prendere in simile modo le migliaia di sardelle che riempivano i battelli; risolse di non fare ipotesi, e di accontentarsi di una formula sintetica « i battelli partono con il riflusso e ritornano con il flusso, spesso pieni di sardelle ». Ma un giorno egli vide un pescatore prendere con delle reti una grande quantità di pesce. Ciò richiamò l'attenzione del cane sopra le reti messe ad asciugare su gli alberi dei battelli, le osservò attentamente, ed infine scorse una sardella rimasta dimenticata attraverso alle maglie di una di queste. Dopo ciò non ebbe più alcun dubbio

riguardo alle cose che avvenivano al di là dell'orizzonte ».

Ora, se il cane, soggiunge il LE-DANTEC, si fosse fino dal principio della sua osservazione dei battelli pieni di sardelle, accontentato dell'ipotesi della pioggia miracolosa dei pesci, egli certamente non avrebbe potuto scoprire in seguito, per induzione, che le sardelle sono prese con le reti.

È da notare frattanto, per ciò che riguarda il fenomeno che abbiamo considerato come fondamentale per la vita, cioè l'assimilazione, che, sebbene ancora sia lontano dall'essere spiegato nella sua essenza, è indubbiamente da riferirsi a « fatti chimici » dipendenti « dall'*affinità elettiva* » che le sostanze componenti il protoplasma cellulare presentano per alcune piuttosto che per certe altre sostanze costituenti l'ambiente in mezzo al quale gli elementi cellulari svolgano la loro attività. E se non è possibile di esprimere tali fatti con formule, come può farsi riguardo alle reazioni chimiche conosciute, è da attribuirne la causa all'imperfetta conoscenza degli stessi componenti il protoplasma cellulare, che pur sappiamo essere straordinariamente complessi ed instabili. Nè il fatto sopra citato che la sostanza organica vivente reagendo sopra la sostanza del « mezzo ambiente » conserva la propria individualità ed ha facoltà di formare altra sostanza simile, può essere considerato come una barriera insormontabile interposta fra l'assimilazione cellulare ed i fatti chimici ordinari.

È da citare a tal proposito, con GIGLIO Tos, l'esempio della trasformazione di un corpo che i Chimici chiamano « *metiletilchetone* ». — La sua molecola si compone di 4 atomi di Carbonio, di 8 atomi d'Idrogeno, e di 1 atomo di Ossigeno, e sotto l'azione dell'Ossigeno si sdoppia in due molecole di *acido acetico*. Queste, per processi chimici successivi che anche in laboratorio possono essere effettuati, si trasformano alla lor volta in due molecole di metiletilchetone; e così successivamente ed alternativamente è facile ottenere la perenne trasformazione del metiletilchetone in acido acetico, e dell'acido acetico in metiletilchetone, producendosi sperimentalmente un fatto che ha la più grande analogia con il fenomeno dell'assimilazione cellulare, poichè tanto nell'un caso che nell'altro si ha una sostanza, che, pur passando attraverso a combinazioni chimiche non cambia, e nello stesso tempo aumenta.

GIGLIO Tos, spingendo anche più innanzi il paragone, assomiglia il processo di trasformazione e reintegrazione del metiletilchetone, alla stessa moltiplicazione cellulare.

Non poca importanza, per potere riferire a semplici cause fisiche e chimiche i fenomeni vitali rappresentati dai movimenti creduti fino ad oggi « *movimenti spontanei* » della materia vivente, hanno le esperienze sul *chemiotropismo* o sulla *chemiotassi*, per cui degli esseri

unicellulari, od anche degli organismi o parti di questi, si dirigono, se sottoposti all'influenza di un eccitamento chimico, verso la causa generatrice dell'eccitamento stesso, oppure se ne allontanano, secondo che il chemiotropismo è da considerare positivo o negativo. Tale proprietà, scoperta dapprima da ENGELMANN nei batteri, osservata da STAHL nei mixomiceti, studiata poi con grande precisione e metodicamente da PFEFFER, serve per gli esseri unicellulari alla stessa ricerca del cibo, come STAHL ha dimostrato, designandola, per essi, col nome di *trofotropismo*, ed è in massimo grado sviluppata (LEBER, MOSSART, METSCHNIKOFF) nei leucociti dei Vertebrati, i quali appunto devono ad essa i loro movimenti ameboidi, erroneamente ritenuti fino ad oggi come movimenti spontanei, come se fossero dovuti ad un' « *anima cellulare* » !

Nè in modo diverso dal chemiotropismo possono essere considerati: il *barotropismo*, o reazione agli stimoli più delicati della pressione dell'aria o dell'acqua, l'*eliotropismo*, il *geotropismo*, il *termotropismo*, il *galvanotropismo*, ecc.

Da tutto ciò siamo necessariamente portati alla conclusione, che i fatti riguardanti la « *vita cellulare* » si svolgono nelle « parti elementari » della sostanza vivente, in parti cioè che già fino dai tempi di EMPEDOCLE e di IPPOCRATE, furono intravedute, ed attraverso a BUFFON fino ai tempi moderni in modo diverso descritte e denominate, dai vari micromeristi. Tali ad es. le *plastidule* del MAGGI (1874-1885), i *bioblasti* dell'ALTMANN

(1890-1894), i *plasomi* del WIESNER (1892), le *gemme* dell'HAACKE (1893), gli *atomi anulari* del DOLBEAR (1889), le *granulazioni elettriche* del FOL (1879), le *gemmule odoranti* dell'LAEGER (1879), i *citozoari* del GAULE (1886), ecc. ecc.

Queste parti ora possiamo più esattamente rappresentarci come « aggregati molecolari », simili fra loro, ma pur differenti in rapporto alla diversità dei fenomeni vitali ai quali danno origine. E pur sembra non troppo lontana del vero l'affermazione, che per giungere alla conoscenza intima di questi, che si compendiano nel nome di « vita elementare », non rimane che rappresentarli per mezzo di formule chimiche, similmente a quanto dalla Chimica ora vien praticando riguardo alle reazioni fra i diversi corpi conosciuti.

Questa è certo opera non lieve, poichè tanto dalla complessità delle diverse sostanze componenti il protoplasma cellulare quanto dalla scarsa conoscenza degli albuminoidi che lo costituiscono viene sommamente ostacolata; e non è da sperare che in breve tempo essa possa essere compiuta, per trovarsi quasi allo stato nascente sia la *Chimica Biologica* che la *Fisico-chimica* applicata alla Biologia, alle quali discipline è più specialmente affidata la soluzione dell'arduo problema.

Ma sorgono a dire i vitalisti, pure riconosciuto, che i fatti, siano anche i più complessi, che riguardano la vita nel senso più esteso della parola, sono da riferire a fenomeni cellulari, e questi alla lor volta a fenomeni fisici o chimici,

che cosa ciò può valere per conoscere l'essenza della vita stessa, se i chimici ignorano l'essenza dei fenomeni chimici, ed i fisici quella dei fenomeni fisici?

Signori!

Quando l'obiezione che molto rimane a sapere, e che forse mai sarà dato all'uomo di conoscere l'ultima essenza delle cose, si volesse ancora presentare in favore sia del vecchio che del nuovo vitalismo, non troppo difficile sarebbe oggi dimostrare, che quell'obiezione racchiude in sè stessa la propria condanna; poichè nulla forse più che la « relatività del conoscere » può servire a dimostrare che l'uomo, sebbene il più perfezionato ed il più perfettibile degli esseri, l'essere in cui la Natura si è fatta cosciente, non è che di questa una parte, anzi un prodotto.

E come per la stessa relatività del conoscere è possibile comprendere, che, quand'anche l'essenza dei fenomeni fisici e chimici fosse all'uomo manifesta nel modo più evidente, altri problemi d'indole ancora più comprensiva rimarrebbero a risolvere, così facilmente può intendersi come siansi originate e perchè ancora rimangano, tutte quelle « illusioni dei sensi e dello spirito », in nome delle quali la verità spesso fu combattuta.

Ma per questo forse, ed in omaggio a principî privi di alcun fondamento positivo, dovremo rinunciare a riferire la grande massa dei fenomeni complessi che si presentano all'osservazione, ad un numero minore di fatti più semplici, che, sia pure in modo relativo di fronte alle cause prime, valgono a spiegarli?

È questo il compito della Scienza in ogni suo ramo, e rinunciare a ciò sarebbe lo stesso che rinunciare alla Scienza medesima.

Ma già, per quel concetto generale della « coordinazione » e della « subordinazione » in Natura, che sempre più con il progredire del sapere, non soltanto nel campo biologico ma pure nel campo sociale va consolidandosi, ed è da considerare come l' « acquisto maggiore » che tanto la Biologia quanto la Sociologia abbiano fatto dal darwinismo, non è difficile intendere come il « *teleologismo* » stesso siasi originato e come tuttora si mantenga.

La coordinazione e la subordinazione sono principalmente vevoli a spiegare ed intendere come effetto di « *necessità* » ciò che è sembrato « *finalità* », a rappresentare alla nostra mente ciò che dicesi « *progresso* » (parola che in sé racchiude il concetto della finalità) semplicemente come « *adattamento* » od « *accordo* ».

E, come in conseguenza di fatti subordinati e coordinati si determina, per ragione di necessità nell'Ontogenesi, l'armonia fra le diverse parti

di un dato organismo, per cui, per portare degli esempi grossolani, non sarebbe possibile che un sistema scheletrico non offrisse una superficie sufficiente all'inserzione dei muscoli, nè che un encefalo normale non potesse essere contenuto nel cranio, o che la massa dei liquidi nutritizi fosse sproporzionata alla sostanza che deve riceverne alimento, così alla subordinazione e coordinazione dei diversi elementi cellulari, che in rapporto alla loro natura od all'ambiente che li circonda si sono variamente aggregati, tanto nella Filogenesi che nella Ontogenesi, è da riferire l'armonia delle varie parti o tessuti costituenti un dato organo. Fors' anche (ciò spetterà alla Chimica biologica di dimostrare) alla subordinazione e coordinazione delle diverse sostanze componenti la materia vivente è da riferire la fondamentale costituzione di questa, nonchè le molteplici e complicatissime varietà di struttura e composizione degli elementi che ne dipendono.

Similmente al fatto che tutte le parti componenti un dato organismo risentono delle condizioni dei liquidi nutritizi circolanti in quel corpo stesso, od all'altro che dall'alterazione di un dato organo vengono più o meno profondamente influenzati tutti gli altri, così è da ritenere che dai fenomeni chimici più generali e più complessi siano « per necessità » determinati i fatti cellulari, e questi alla loro volta determinino gli altri fatti d'ordine gradatamente più elevato, nello stesso modo che da uno qualsiasi di

questi possono essere profondamente influenzati i primi.

Così tutti i fatti riguardanti la vita, senz'alcuna eccezione, dai più semplici ai più complessi, ci si presentano fra di loro tanto intimamente legati e reciprocamente influenzantisi, i semplici i complessi ed i complessi i semplici, che veramente incomprensibile sarebbe se in seguito al « contrasto » per cui possiamo spiegare la « differenziazione », e del quale ancora esistono le tracce, quei fatti stessi non rappresentassero nel loro insieme l'« armonia della Natura », dalla quale ebbe origine appunto il « concetto subiettivo » della finalità.

Ed è per quest'armonia pure intesa come risultato di fatti « necessariamente » determinatisi e determinanti alla loro volta quell'accordo che si chiama « progresso », che il « teleologismo » è da riporre nel gruppo di quelle convinzioni generali, alle quali lo spirito scientifico, per dirla con il SULLY (1), pur cercando di risolverle in illusioni, per la stessa natura della dimostrazione è obbligato ad accordare un certo valore. Ma d'altra parte non è da dimenticare che il teleologismo stesso, se può trovarsi perfettamente in accordo con l'armonia finale, non può esserlo ugualmente con i fatti di « disarmonia » e di « lotta », dai quali quell'armonia stessa fu preceduta, mentre nel principio della « necessità »,

(1) SULLY - Les illusions des sens et de l'esprit. - Paris, 1900, pag. 260.

pur questi trovano la più soddisfacente spiegazione.

In una pubblicazione di RENOOZ, intitolata « *Le principe générateur de la vie* » (1) si trova: « La parola *soprannaturale* voleva dire una volta *al disopra delle leggi della Natura*: oggi essa vuol dire: *al di sopra delle nostre conoscenze delle leggi della Natura* ».

Non è ora da discutere se « dell' *inconoscibile* » sia preferibile accettare la definizione di E. LITTRÉ, l'illustre discepolo di A. COMPTE, « un oceano che batte sulla nostra riva e per il quale noi non abbiamo nè barca nè vela, ma del quale la chiara visione è altrettanto salutare che spaventosa », o piuttosto sia da considerare con DE GREEF (2), come « uno stato speciale e transitorio della coscienza, di natura soprattutto centrale, del quale noi abbiamo riconosciuto le sorgenti ».

Certo è che esso ogni giorno diventa più ristretto, e non più permette il germogliare rigoglioso di principî emessi *a priori*, i quali possano venir sanzionati dalla Scienza.

Nè noi dovremo spaventarci al pensiero che questi principî, i quali pure furono « sublimi concezioni » dello spirito umano, non potranno più, come per il passato, servire di norma direttiva all' umano consorzio.

(1) Paris, 1901, pag. 209.

(2) G. DE GREEF - Problèmes de Philosophie positive. - Paris, 1900, pag. 167.

La loro rovina viene determinata dalle stesse cause dalle quali essi ebbero origine, cioè dall'aspirazione costante dell'uomo ad avvicinarsi a quella trinità rappresentata dal Vero, dal Bello e dal Buono, per la quale le menti elette nulla mai hanno temuto, e che mai forse come oggi si è presentata quale un « *fatale andare* ».

Se anche l'umanità si trovasse vicina ad un periodo di rinnovamento, ad uno di quei periodi della Storia in cui tutto sembra doversi rifare e tutto rinnovare, « cadano pure gli altari infranti! », quell'aspirazione che con l'uomo ha comune l'origine, sarà sempre radicata in ogni animo libero, perchè frutto essa stessa dell'accordo divenuto incessantemente maggiore fra l'uomo e la Natura, e fra l'uomo ed i suoi simili. E ad altro non potrà portare che ad una maggiore « armonia sociale », conseguenza dell'armonia che ammiriamo nella Natura e nell'Universo, e degno coronamento di questa.

Bologna, 6 Novembre 1909.

GIULIO VALENTI.
